

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-106314

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

H01L 21/68

H01Q 9/27

H05H 1/46

(21)Application number : 05-273138

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 04.10.1993

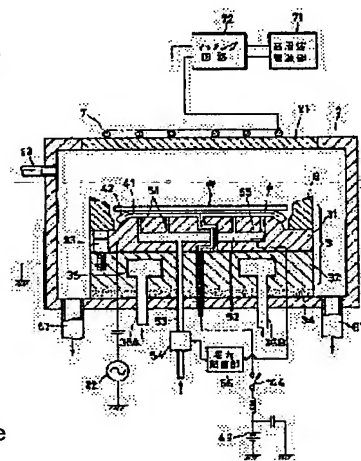
(72)Inventor : ISHII NOBUO

(54) PLASMA TREATMENT EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable restraining the damage of an electrostatic chuck sheet by applying voltage to an electrostatic chuck layer in order to attract an object to be treated on the electrostatic chuck layer by the effect of electrostatic force.

CONSTITUTION: When a DC voltage is applied to the conductive film 41 of an electrostatic chuck sheet 4 by turning on a switch 44, a conductive path is formed through plasma and a chamber 2, polarization is generated on the insulative sheet of the electrostatic chuck sheet 4, and positive charges are generated on the contact surface side of the insulative sheet with the wafer W. On the other hand, since the wafer w has negative charges, electrostatic force is generated between the wafer W and the insulative sheet, the wafer W is attracted by the electrostatic chuck sheet 4 by the effect of electrostatic force. Since ceramic or quartz or insulative high polymer, which are used in the electrostatic chuck sheet 4, are materials of high withstand to reactive ions, the damage of the electrostatic chuck sheet 4 is very little.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3173691

[Date of registration] 30.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-106314

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

21/68

R

H 0 1 Q 9/27

H 0 1 L 21/ 302

B

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-273138

(22) 出願日 平成5年(1993)10月4日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 石井 信雄

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

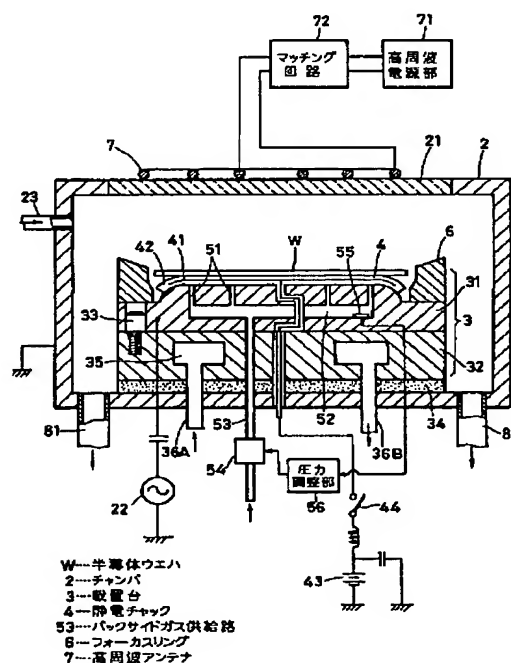
(74) 代理人 弁理士 井上 俊夫

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 高周波アンテナに高周波電力を印加して得られたプラズマによりプラズマ処理を行う装置において、静電チャックシートの交換の頻度を小さくすること。

【構成】 気密なチャンバ2の上面外側に載置台3に対向して渦巻き状のコイルよりなる高周波アンテナ6を設け、これに高周波電力を印加すると共に、チャンバ2内に例えばCF₄ガスを導入してプラズマを発生させる。一方載置台3上にセラミック、石英、絶縁性高分子から選ばれる材質よりなる静電チャックシート4を形成し、この中に導電膜41を挟み込んで静電チャックを構成する。この装置のプラズマ中の反応性イオンの衝撃力は非常に大きく、これが静電チャックシート4にも衝突するが、上述の材質はイオンの衝突に対する耐候性が大きいので損傷が少ない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密構造のチャンバ内に処理ガスを導入してプラズマ化し、そのプラズマにより載置台上の被処理体を処理するプラズマ処理装置において、この載置台に対向して設けられた平面状のコイルよりなるアンテナと、このアンテナに高周波電力を印加するための高周波電源部と、前記載置台の載置面に設けられ、セラミック、石英、絶縁性高分子から選ばれる材質よりなる静電チャック層と、この静電チャック層に電圧を印加して被処理体を静電気力により静電チャック層に吸着させるための静電チャック用の電極と、を備えてなることを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハの処理工程において、例えばキャパシタや素子の分離、あるいはコンタクトホール形成などのためにドライエッチングが行われている。このドライエッチングを行う従来装置の代表的なものとして平行平板型プラズマ処理装置が知られている。

【0003】図13は平行平板型プラズマ処理装置を示す図であり、気密なチャンバ1内に、下部電極を兼用する載置台11が支持台12上に配設されると共に、載置台11の上方にこれと対向してガス供給部を兼用する上部電極13が配設されている。また載置台11の上面には、表面がウエハ載置面をなす絶縁性物質例えばポリイミドよりなる静電チャックシート14が接着剤で接着されており、この静電チャックシート14の内部には、スイッチ部15を介して直流電源16に接続されている静電チャック用電極をなす導電膜17が設けられている。

【0004】このようなプラズマ処理装置においては、まず静電チャックシート14上にウエハWを載置し、ガス供給部13から処理ガスを導入すると共に、電極11、13間に図示しない高周波電源により高周波電力を印加してプラズマを発生させ、このプラズマ中の反応性イオンによりウエハWのエッチングが行われる。この場合プラズマ発生後に静電チャック用電極17に電圧を印加し、プラズマを介して導電路を形成して、ウエハWを静電チャックシート14に静電気力により吸着させている。

【0005】ところでデバイスのパターンの線幅が増々微細化する傾向にあるが、上述の装置においてプラズマが発生しているときのチャンバ内の圧力が100mTorr~1Torrであり、このような高い圧力ではイオンの平均自由工程が小さいので微細加工が困難である。

またウエハが大口径化しつつあるが、イオンの平均自由工程が小さいと、広い面に亘ってプラズマ分布の高い均一性を確保できないため、大口径のウエハに対して均一な処理が困難であるという問題点もある。

【0006】そこで最近において、欧州特許公開明細書第379828号や特開平3-79025号公報に記載されているように、載置台11に対向するチャンバ1の上面を石英ガラスなどの絶縁材により構成すると共に、この絶縁材の外側に平面状のコイルを固定し、このコイルに高周波電流を流してチャンバ1内に電磁場を形成し、この電磁場内に流れる電子を処理ガスの中性粒子に衝突させてプラズマを生成する高周波誘導方式が検討されつつある。

【0007】この方式によれば、コイルの形状に従って同心円状の電界を誘導し、プラズマの閉じ込め効果があるので、従来の平行平板型プラズマ処理装置の場合に比べて相当低い圧力でプラズマを発生させることができ、従って発生したプラズマ中のイオンの平均自由工程が大きく、このためこのプラズマによるエッチング処理は、微細加工に適している。そしてプラズマは高密度領域から低密度領域へ拡散するが、イオンの平均自由工程が大きいためプラズマ密度分布は滑らかであり、ウエハ平面に並行な面におけるプラズマの均一性が高く、大口径のウエハに対するプラズマ処理の面内均一性が向上する。

【0008】このように高周波誘導方式はパターンの線幅の微細化、ウエハの大口径化に適したものとして注目されるものではあるが、プロセス圧力が例えば 10^{-2} Torr以下と相当低いと、このことに伴ういくつかの問題がある。その一つとして載置台11上の静電チャックシート14に対する反応性イオンの衝撃の問題がある。即ち静電チャックシート14は、導電膜17を挟み込むために周縁部に糊代部が形成される。一方載置台11によりウエハWを均一に設定温度に調整するためには、載置面がウエハWの周縁部にできるだけ近づいた位置にあることが望ましいが、例えば導電膜17の径とウエハWの径とを一致させると前記糊代部がウエハWからみ出してそのはみ出し部分がプラズマにさらされることになる。またウエハWの載置面の周縁部を湾曲にしてこの湾曲部分に沿って糊代部分を折り曲げ、これにより導電膜17の周縁をウエハWの周縁に近づけるようにする方法も検討されているが、この場合にもウエハW下面から離れた糊代部分に、ウエハWの表面側から回り込んだ反応性イオンにさらされることになる。

【0009】ところで上述の高周波誘導方式のプラズマは密度が大きくてプラズマ電位が高いためエッチング作用が強く、このためプラズマ中の反応性イオンが静電チャックシート14に当たるとこの静電チャックシート14が損傷してパーティクル汚染の原因になるし、糊代部の剥離を促し、この結果静電チャックシート14の交換

サイクルが短くなってしまう。

【0010】本発明は、このような事情のもとになされたものであり、その目的は、静電チャックシートの損傷を抑えることのできるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、気密構造のチャンバ内に処理ガスを導入してプラズマ化し、そのプラズマにより載置台上の被処理体を処理するプラズマ処理装置において、この載置台に対向して設けられた平面状のコイルよりなるアンテナと、このアンテナに高周波電力を印加するための高周波電源部と、前記載置台の載置面に設けられ、セラミック、石英、絶縁性高分子から選ばれる材質よりなる静電チャック層と、この静電チャック層に電圧を印加して被処理体を静電気力により静電チャック層に吸着させるための静電チャック用の電極とを備えてなることを特徴とする。

【0012】

【作用】高周波アンテナに高周波電力を印加するとチャンバ内に電磁場が誘導され、電磁場内に流れる電子により処理ガスがプラズマ化される。このプラズマ中のイオンは平均自由行程が大きいので、被処理体を静電吸着する静電チャック層に対しても大きな衝撃力で衝突するが、静電チャック層の材質はセラミック、石英、または絶縁性高分子から選ばれるものであって、これらはイオンの衝撃力に対する耐候性が強く、損傷の程度が極めて小さいので、パーティクルの発生が抑えられる。また静電チャック層として化学気相反応により載置台に被着させたポリマー系の膜を用いれば、被着力が大きいのでこの膜に大きな衝撃力が加わっても膜剥れのおそれがない。

【0013】

【実施例】図1及び図2は本発明の実施例に係るプラズマ処理装置例えばエッチング装置の全体構成を示す断面図、及び一部を破断した概略斜視図である。図中2は、上面の一部を除いて例えばアルミニウムで構成された気密構造のチャンバであり、このチャンバ2内の中央底部には、例えばアルミニウムよりなる載置台3が配置されている。

【0014】前記載置台3は、上側部分である載置部31と、この載置部31を支持する下側部分である支持部32とがボルト33により分離可能に結合して構成されており、支持部32とチャンバ2との間には絶縁体34が介装されている。

【0015】前記載置部31は、図3及び図4に示すように肉厚なウエハ載置部31Aと肉厚な鍔部またはフランジ部31Bとを一体成形した円盤体で、ウエハ載置部31Aの上面つまりウエハ載置面の周縁部31Cは図示のように曲率半径の大きな湾曲面に形成されている。載置部31のウエハ載置面には静電チャックシート4が接

着剤により冠着され、この静電チャックシート4の上に半導体ウエハWが載置される。載置部31の載置面および静電チャックシート4の径は、半導体ウエハWの径よりも小さな径に選ばれている。静電チャックシート4は、例えばセラミック、石英、絶縁性高分子等の反応性イオンの衝撃力に強い絶縁性の材質から選ばれた2枚の静電チャック層をなす静電チャックシート42A、42Bの間に銅箔等の静電チャック用の電極である導電膜41を封入したものであって、その周縁部4Aはウエハ載置面の周縁部31Cに重なるように曲率半径の大きな湾曲面に形成されている。

【0016】前記載置部31には、上端が当該載置部31の上面に開口する複数のバックサイドガス（熱伝導用のガス）のための孔部51が形成されており、これら孔部51の下端は例えば通気室52を介してバックサイドガス用のガス供給路53に連通している。また前記ガス供給路53はバタフライバルブなどの圧力調整器54を介して図示しない例えばHeガスなどのガス供給源に接続されている。

20 【0017】そして前記通気室52にはバックサイドガスの圧力を検出する圧力検出部55が設けられ、この圧力検出部55と前記圧力調整器54は本発明装置の制御系に含まれるコントローラ56に接続されている。

【0018】また静電チャックシート4にも、図3に示されるように、前記孔部51に対応した位置に穴45が穿設され、孔部51からのバックサイドガスが静電チャックシート4の穴45を通じてウエハWの裏面に吹き付けられるようになっている。また静電チャックシート4の導電膜41は、載置部31に内蔵される絶縁ケーブルに被われた導電線46、支持部32の貫通孔32B内に通された給電棒47、及びスイッチ44を介して直流電源43に接続される。なお載置部31及び支持部32には、昇降機構48により昇降されてウエハWを搬送時にウエハ載置面に対して接触するためのブッシャーピン49が配設されている。

【0019】前記載置部31の上には、ウエハWを囲むような環状のフォーカスリング6が配設される。このフォーカスリング6は、反応性イオンを引き寄せない絶縁性の材質から構成され、反応性イオンを内側のウエハWに効果的に引き寄せる役割をもっている。

40 【0020】前記支持部32の内部には、載置台3を介してウエハWを冷却するために、冷却媒体を循環させる冷媒溜35が形成され、これには導入管36Aと排出管36Bとが設けられていて、導入管36Aを介して冷媒溜35内に供給された冷却媒体例えば液体窒素は排出管36Bを介して装置外部へ排出される。

50 【0021】前記載置台3に対向するチャンバ2の上面は絶縁材例えば石英ガラス板21により構成され、この石英ガラス21の上面には平面状のコイル例えば渦巻きコイルからなる高周波アンテナ7が固着されている。こ

の高周波アンテナ7の両端子(内側端子及び外側端子)間には、プラズマ生成用の高周波電源部71よりマッチング回路72を介して例えば13.56MHz、1KWの高周波電圧が印加される。これによりアンテナ7に高周波電源が流れ、後述するようにアンテナ7直下のチャンバ2内空間でプラズマが生成されることとなる。

【0022】また前記載置台3とアースとの間には、当該載置台3に、高周波アンテナ7に印加される高周波電圧の周波数より低い周波数例えば400KHzのバイアス電圧を与えるために、高周波電源部22が接続されている。そしてチャンバ2はアースに接続されており、このため載置台3とチャンバ2との間に電界が形成され、この結果チャンバ2内のプラズマ中の反応性イオンのウエハWに対する垂直性が増すこととなる。

【0023】前記チャンバ2の側面上部にはガス供給管23が接続されている。このガス供給管23よりチャンバ2内に供給される処理ガスは加工の種類によって異なり、例えばエッチング加工の場合にはCHF₃、やCF₄、等のエッチングガスが供給される。図示の例では1本のガス供給管23だけ示されているが、均一に処理ガスを流すため適当な本数のガス供給管をチャンバ2に接続すればよい。

【0024】前記チャンバ2の底面には、複数の排気管81の一端がチャンバ2の周方向に等間隔な位置に接続されている。図示の例では2本の排気管81の一端がチャンバ2の軸に対称に接続されている。そしてこれら排気管81の他端側は、図2に示すようにバタフライバルブなどの圧力調整器82及び真空ポンプ83が介装された共通の排気管84に接続されている。またこの実施例では排気系は、真空引き初期には緩やかに排気してパーティクルを巻き上げないように、またある程度真空引きした後例えばチャンバ2内の圧力が数100mTorrになった後は急速に排気するように、チャンバ2内に設けられた圧力検出部85よりの圧力検出値にもとづいて排気コントローラ86が圧力調整器82を調整するように構成されている。

【0025】次に上述実施例の作用について説明する。先ず図示しない搬送アームにより被処理体例えばウエハWをチャンバ2内に搬入し、ブッシャーピン49により静電チャックシート4上に載置する。そして真空ポンプ83により排気管81を介して、既述したように排気初期時には緩やかに、またある程度真空排気した後は急速に排気し、チャンバ2内を所定の真空雰囲気にすると共に、冷媒例えば液体窒素を導入管36Aを介して冷媒溜35に導入し、排出管36Bを介して排出することにより載置台3を冷却する。続いてガス供給管23より例えばCF₄、ガスなどのエッチングガスをチャンバ2内に供給しながら排気管81より真空排気してチャンバ2内を例えば数mTorr～数10mTorrの真空度に維持すると共に、高周波アンテナ7に高周波電源部71より

高周波電圧を印加する。

【0026】この高周波電圧の印加により高周波アンテナ7に高周波電流が流れると、アンテナ導体の周りに交番磁界が発生し、その磁束の多くはアンテナ中心部を縦方向に通って閉ループを形成する。このような交番磁界によってアンテナ7の直下で概ね同心円状に円周方向の交番電界が誘起され、この交番電界により円周方向に加速された電子が処理ガスの中性粒子に衝突することでガスが電離してプラズマが生成される。

【0027】一方静電チャックシート4の導電膜41に、スイッチ44をオンにして直流電圧を印加すると、プラズマ及びチャンバ2を介して導電路が形成され、静電チャックシート4の絶縁性シート42Aにおいて分極が起こり、絶縁性シート42AのウエハWとの接触面側に正の電荷を生ずる。一方ウエハWは負の電荷を有しているので、ウエハWと絶縁性シート42Aとの間に静電気が生じ、この静電気力によって、ウエハWが静電チャックシート4に吸着される。そしてバックサイドガス用のガス供給路53よりバックサイドガス例えばHeガスを圧力制御して例えば10Torrの圧力でウエハWの裏面側に吹き付けると、ウエハWは例えば40～80℃に冷却される。

【0028】このようにウエハWを載置台31上に静電チャックシート4を介して吸着保持すると共に、このウエハWが冷却された状態で、プラズマ中の反応性イオンがウエハWの表面に入射して被加工物質と化学反応を起こしてエッチング処理が行われる。ここで上述のように高周波アンテナ7により発生したプラズマは密度が濃く、しかも非常に低い圧力で発生するため微細パターンに従って反応性イオンにより削ることができる。

【0029】このようにしてエッチング処理を行った後、スイッチ44をオフにして静電チャックシート4が導電膜41への直流電圧の印加を停止すると共に、バックサイドガスの供給を停止する。なお先にバックサイドガスの供給を停止してもよい。この後高周波電圧の印加を停止し、昇降機構48よりブッシャーピン49を上昇させて載置部31のウエハ載置面から突出させることにより、ウエハWを載置台3から押し上げて、図示しない搬送アームによりチャンバ2の外へ搬出する。このとき静電チャックシート4への直流電圧の印加を停止した後にプラズマが発生すると、このプラズマにより除電が行われて静電チャックシート4の表面の静電気力が弱められるので、ブッシャーピン49によりウエハWを載置台3から押し上げる際に、ウエハWに無理な力が加わらないのでウエハWが破損したり、位置ずれしたりすることを防止できる。なおブッシャーピン49は、上昇している場合が接地された状態であり、降下している場合は電氣的に浮遊した状態である。

【0030】ここで本実施例の静電チャックシート4の糊代周縁部4Aには、ウエハWの表面側からプラズマ中

の反応性イオンが回り込んで衝突する。この場合チャンバ2内の圧力がかなり低くてイオンの平均自由行程が大きいので、イオンの衝突による衝撃力は相当大きなものであるが、静電チャックシート4に用いられているセラミック、石英あるいは絶縁性高分子は反応性イオンに対する耐候性の強い材料であるため、静電チャックシート4の損傷は極めて少なく、シートの損傷によるパーティクルの発生を抑えることができると共に、使用寿命が長くなるため、静電チャックシート4の交換サイクルを長くすることができる。

【0031】また静電チャックシートとしては、ポリマー系の材質をCVD法により載置部31の上面に被着してもよい。この場合導電膜についてもCVD法により静電チャックシート内に形成してもよい。このような静電チャックシートは載置部31の表面への被着力がかなり大きいので、イオンによる衝撃力が大きくても膜剥れのおそれがないという利点がある。

【0032】以上において本発明のプラズマ処理装置ではチャンバ2内の排気スピードを向上させるためにチャンバと大気雰囲気との間にロードロック室を設けることが好ましい。またロードロック室内をN₂、バージガス、ドライエアバージガス、CO₂、バージガスで満たして陽圧状態としておけば、大気側のゲートバルブを開いたときに大気中の水分がロードロック室内に入り込まないので、真空排気を短時間で行うことができる。この場合図5に示すように、チャンバ2にゲートバルブG1、G2を介して搬入用及び搬出用のロードロック室9A、9Bを設けることによって、処理効率を向上させることができる。

【0033】次に高周波誘導方式を採用するプラズマ処理装置の属性を確認するために行った種々の実験について説明する。実験には図6の概略図に示す装置を用いた。図中101は、ウェハWを載置するための載置台103がその内部に配設されると共に、側壁にはガス導入口102が形成されたチャンバであり、104はチャンバ101の上面を形成するガラス、105は平面状のコイルからなるアンテナである。また106、107はそれぞれアンテナ105、載置台103に接続された高周波電源である。なおチャンバ101は上部直径が330mm、下部直径が360mm、ガラス104の厚さは32mmに形成されており、ガラス104の下面とウェハWの上面との間隔は76mmに設定されている。

【0034】先ずこの装置では誘導電界の強度分布に比例した密度のプラズマが生成されると仮定して、次式の拡散方程式を適用してその拡散の様子の数値計算を行った。なお内部の流速はないものとし、 $N(r, \theta, z)$ はプラズマ密度、 $Q(r, \theta, z)$ はプラズマ生成量、 $D(r, \theta, z)$ は拡散係数である。

【0035】

$$dN/dt - D\Delta N = Q(r, \theta, z) \quad \dots (1)$$

この結果を図7に示すが、チャンバの上面からのZ方向の位置をzとすると、図中○はz=5cmの場合の拡散の様子、△、□はそれぞれz=6、7cmの場合の拡散の様子を示している。この図よりz=7cmの場合には、ほぼ均一にプラズマが拡散する結果が得られ、適当な拡散距離で均一性の良いプラズマが期待できることが確認された。

【0036】次にアンテナ106に13.56MHzの高周波電圧を印加すると共に、載置台103に400KHzの直流電圧を印加し、一方のガス導入口102からAr（アルゴン）ガスを30sccm～400sccmの流量で供給して、電子密度と電子温度の圧力依存性を測定した。この測定は、他方のガス導入口92にラングミュアプローブ108を挿入して行った。

【0037】この結果を図8に示すが、図中○は電子密度の圧力依存性、△は電子温度の圧力依存性をそれぞれ示している。この図より電子密度は圧力の増加に伴って増加し、また電子温度は圧力の増加に比例して減少することが確認された。

【0038】また同様の方法を用いて、電子密度と電子温度の電力依存性について測定した。この結果を図9に示すが、図中○は電子密度に電力依存性、△は電子温度の電力依存性をそれぞれ示している。この図より、電子密度は電力の増加と比例して増加し、また電子温度は電力の増加に比例してわずかに減少しているがほぼ一定であることが確認された。

【0039】さらにイオン飽和電流の径方向分布を圧力及びArガスの流量を変えて測定した。この結果を図10に示すが、図中○はArガス流量30SCCM、圧力3.5mTorr、△はArガス流量100SCCM、圧力10.5mTorr、□はArガス流量180SCCM、圧力18mTorrの場合をそれぞれ示している。なおRF電力は1000Wとした。イオン飽和電流はCVD、エッチングの均一性に対応するものであるが、この図より圧力の低下と共に中心領域の均一性が良くなっていることが確認された。

【0040】次にArの発光スペクトルの圧力依存性を、載置台103上1～2cmの位置に発生したプラズマからの発光をチャンバ101側壁に設けられた窓とレンズを通して集光し分光することにより、発光波長別に測定した。

【0041】発光波長別にそれぞれの最大強度で規格化した結果を図11に示す。尚図中■はArラジカルの波長810、811nmでの発光、□はArラジカルの波長727～751nmでの発光、◆はArラジカルの波長394～430nmでの発光、◇はArイオンの460、465nmでの発光をそれぞれ示している。

【0042】この結果によりArラジカルからの発光はArイオンからの発光に比べて非常に強いことが確認された。またArラジカルの発光強度は圧力10mTorr

rでピークを持ち、以降低圧になるとその強度は減少することが確認され、一方Arイオンの発光強度は圧力を下げると増加し、圧力1mTorr前後でピークを持つことが確認された。これらの結果により圧力が高くなると波長の長いArラジカルが生成されているので、電子温度は低下しているであろうということ即ち圧力が低くなる程電子温度が増加することが推測されるが、この推測の正当性は図7より確認された。

【0043】次にチャンバ101内にCHF₃ガスを供給し、発光種別に発光強度の圧力依存性を測定した。この結果を図12に示すが図中◇はC(炭素)、×はH(水素)、□はF(フッ素)を、また○はCF、△はCF₂をそれぞれ示している。尚CF、CF₂は反応生成物である。

【0044】この図より圧力を下げるに連れてCF₂ラジカルの発光強度は単調に減少し、一方CFの発光強度は1mTorr付近でピークを有することが確認された。またC、H、Fラジカルの発光強度は圧力を下げるに連れて大幅に増加することが確認された。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、高周波アンテナによりプラズマを発生させる、イオンの衝撃力の強いプラズマ処理装置において、静電チャックシートをプラズマ中のイオンに対する耐候性の強いセラミック、石英、絶縁性高分子から選ばれる材質より構成しているので、静電チャックシートの損傷を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例の全体構成の概略を示す概略斜視図である。

* 視図である。

【図3】載置台の一部を示す分解斜視図である。

【図4】載置台を示す拡大断面図である。

【図5】本発明の他の実施例の全体構成を示す断面図である。

【図6】実験装置を示す概略図である。

【図7】計算により求めたプラズマの拡散の様子を示す特性図である。

【図8】電子密度と電子温度の圧力依存性を示す特性図である。

【図9】電子密度と電子温度の電力依存性を示す特性図である。

【図10】イオン飽和電流の径方向分布を示す特性図である。

【図11】Arの発光スペクトルの圧力依存性を示す特性図である。

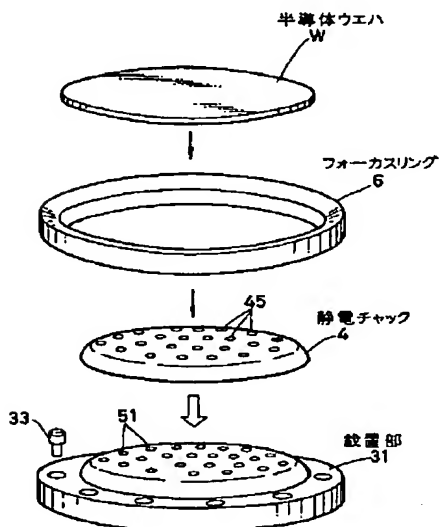
【図12】発光強度の圧力依存性を示す特性図である。

【図13】従来のプラズマ処理装置を示す断面図である。

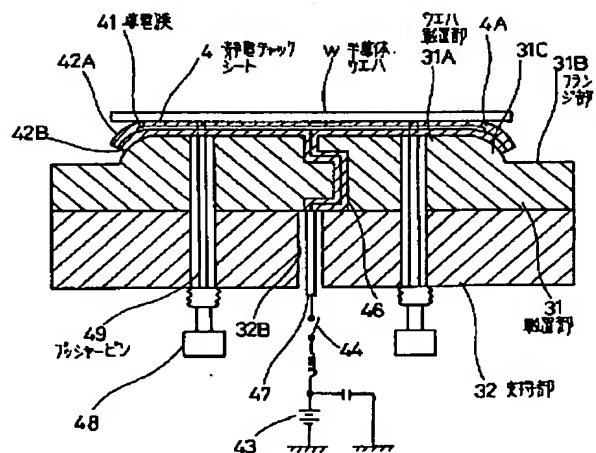
20 【符号の説明】

- 2 チャンバ
- 21 石英ガラス板
- 3 載置台
- 4 静電チャックシート
- 41 絶縁性シート
- 49 ブッシャーピン
- 53 バックサイドガスのガス供給路
- 7 高周波アンテナ
- 81 排気管

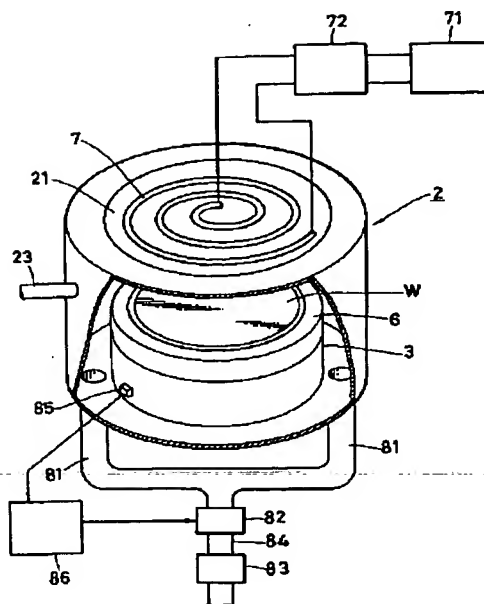
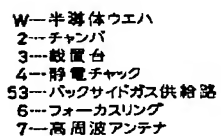
【図3】



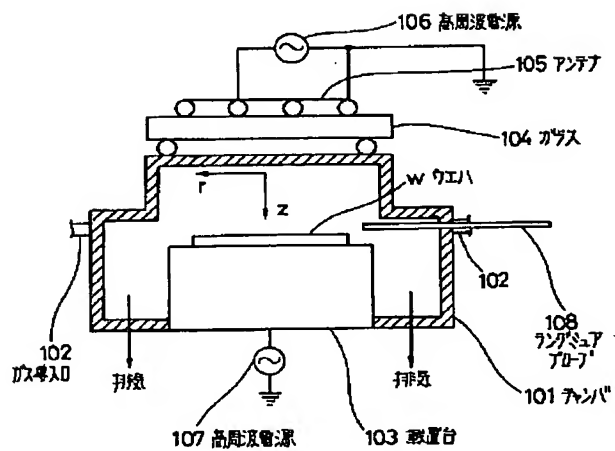
【図4】



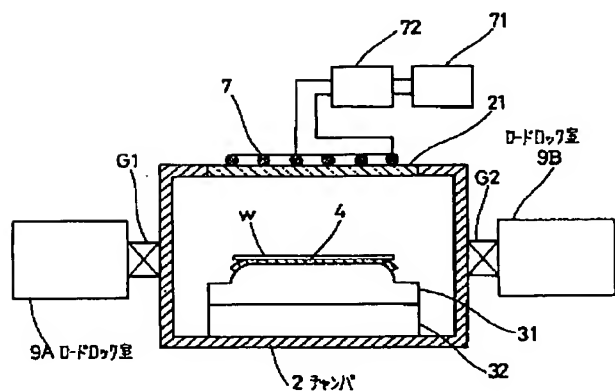
【图2】



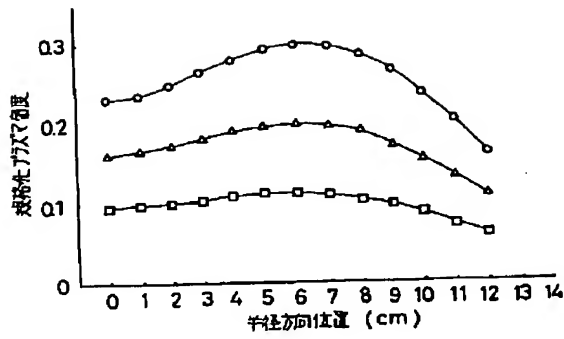
【図6】



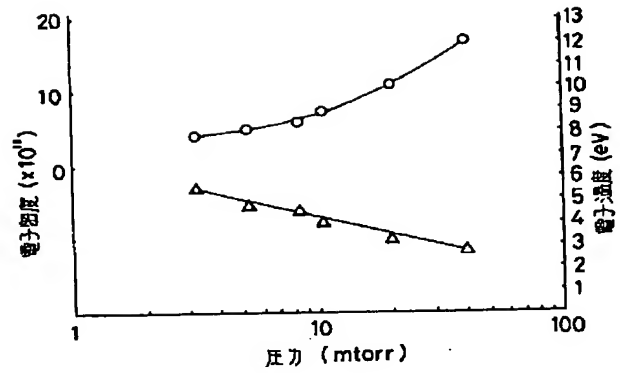
【図5】



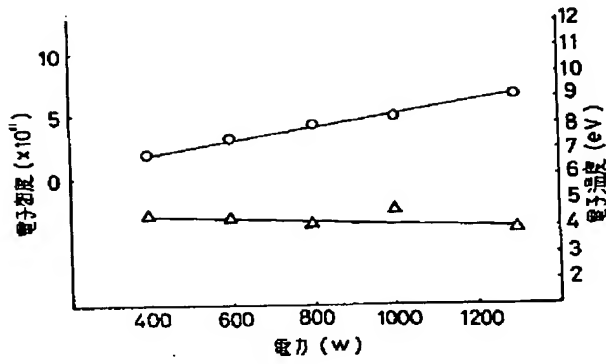
【図7】



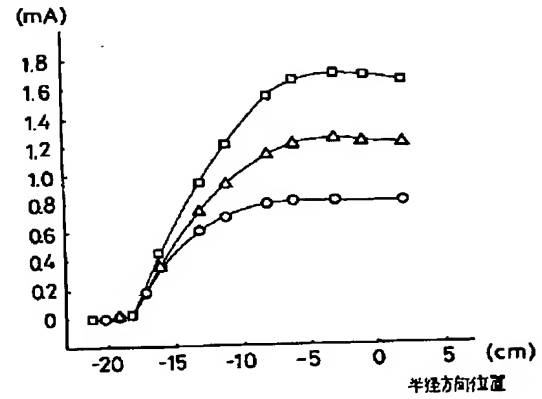
【図8】



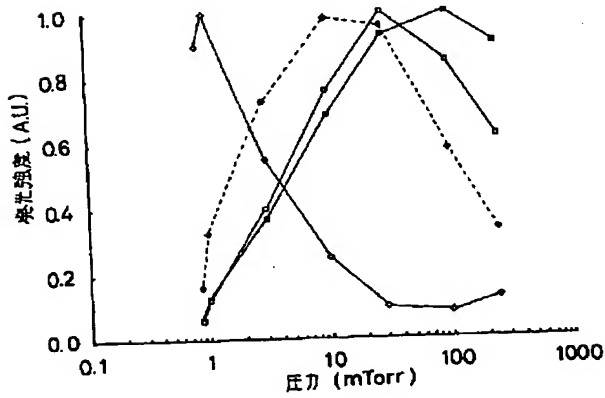
【図9】



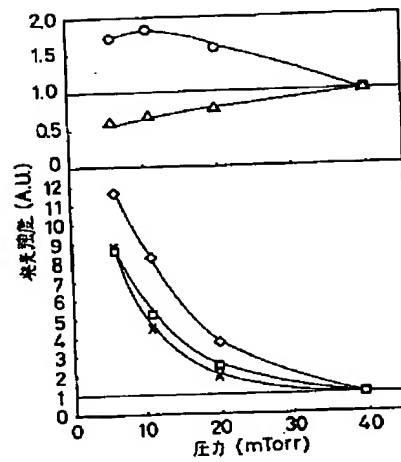
【図10】



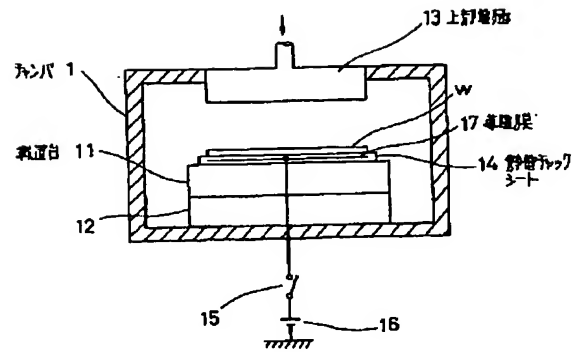
【図11】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H 0 5 H 1/46

識別記号 片内整理番号
B 9014-2G

F I

技術表示箇所